

## РОЗДІЛ «ОСВІТА»

УДК 004.7

ЛИТВИН О.І., к.т.н., доцент  
КРИЛОВСЬКИЙ І.В., студент

Дніпродзержинський державний технічний університет

## ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ НА БАЗІ VNC ТЕХНОЛОГІЙ

**Вступ.** У нинішніх умовах процес навчання студентів важко уявити без застосування сучасних інформаційних технологій (ІТ). Складно, а часом й неможливо переповісти «на пальцях» про те, що таке комп'ютер, програма, середовище розробки або інформаційна технологія. Воістину, це ті випадки, коли краще один раз побачити, спробувати, ніж 100 разів почути.

Ключову роль тут повинні відігравати інформаційно-комунікаційні технології з урахуванням організації навчального процесу в режимі реального часу, на базі відео/аудіо конференцій, з можливістю організації зворотного зв'язку між учасниками інформаційного процесу. Причому, такий підхід забезпечує особистісний зв'язок у системі викладач – студент, створюючи умови для реалізації моделі класу «рівний рівному» [1].

У дійсності частка використання подібних технологій досить незначна. Причин декілька [2]:

1. Слабка матеріально-технічна база, досить далека від сучасного рівня розвитку ІТ (застарілі комп'ютери й програмне забезпечення (ПЗ), проблеми із супроводом і технічною підтримкою, оновленням систем).

2. Зміст навчального матеріалу найчастіше залишається на рівні паперових технологій, представлених лише в електронному вигляді.

3. Організація навчального процесу найчастіше будується консервативно – дошка+крейда, конспект+записати, завдання+виконати.

Чи може навчальна система викладач – студент функціонувати інакше? Може. Одним зі шляхів організації навчального процесу на сучасному рівні є комп'ютерні мережеві технології. На локальному рівні потрібен комп'ютерний клас, локальна мережа й відповідне ПЗ. На рівні віддаленої (дистанційної) взаємодії необхідний також високошвидкісний Internet із трафіком, достатнім для забезпечення належної комунікації.

**Постановка задачі.** Організувати процес навчання у режимі реального часу на основі програми віддаленого адміністрування (доступу) у рамках локальної обчислювальної мережі (ЛОМ) для графічних віконних операційних систем (ОС).

**Результати роботи.** ПЗ дистанційного доступу відрізняється за інтерфейсом й протоколами. Але доводиться враховувати малі потужності комп'ютерної й мережевої бази та необхідність застосування безкоштовних рішень [3, 4]. Перевага має бути надана ПЗ, оптимізованому для роботи в умовах повільних каналів передачі даних.

Умовам і обмеженням поставленої задачі відповідає ПЗ сімейства VNC (Virtual Network Computing) Tightvnc [5].

| Програма               | Розробник          | Ліцензія | Підтримка сторонніх протоколів | Платформи                            | Передача файлів | Чат (текст, голос, відео) |
|------------------------|--------------------|----------|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------|---------------------------|
| Teamviewer             | Teamviewer Gmbh    | Freeware | VPN                            | Windows, Linux, Mac OS, Android, iOS | +               | + / + / +                 |
| Ammy Admin             | Ammyu              | Freeware | VPN                            | Windows, Linux, Freebsd              | +               | - / + / -                 |
| Supremo Remote Desktop | Nanosystems S.r.l. | Freeware | -                              | Windows                              | +               | - / - / -                 |

|           |                                |          |  |               |   |           |
|-----------|--------------------------------|----------|--|---------------|---|-----------|
| mremoteng | Felix Deimel,<br>Riley Mcardle | Freeware | VNC, ICA, SSH,<br>Telnet, RAW,<br>Rlogin, HTTP/S | Windows       | + | - / - / - |
| Tightvnc  | Tightvnc<br>Software           | Freeware | VNC/RFB  | Windows, Unix | + | - / - / - |

За допомогою дистрибутива [5] на кожний комп'ютер у ЛОМ встановлюються сервер (Run Tightvnc Server) і клієнт (Tightvnc Viewer).

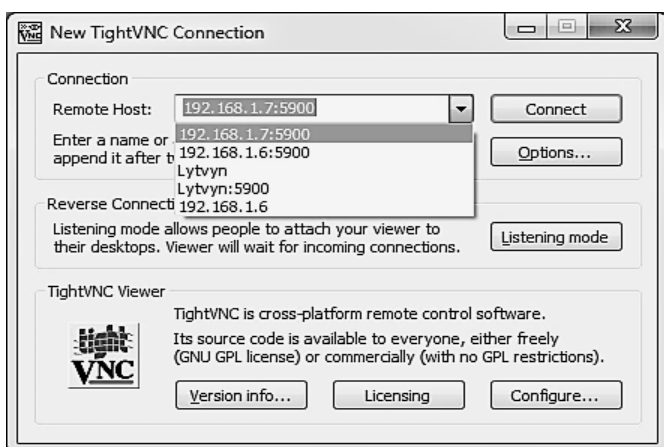
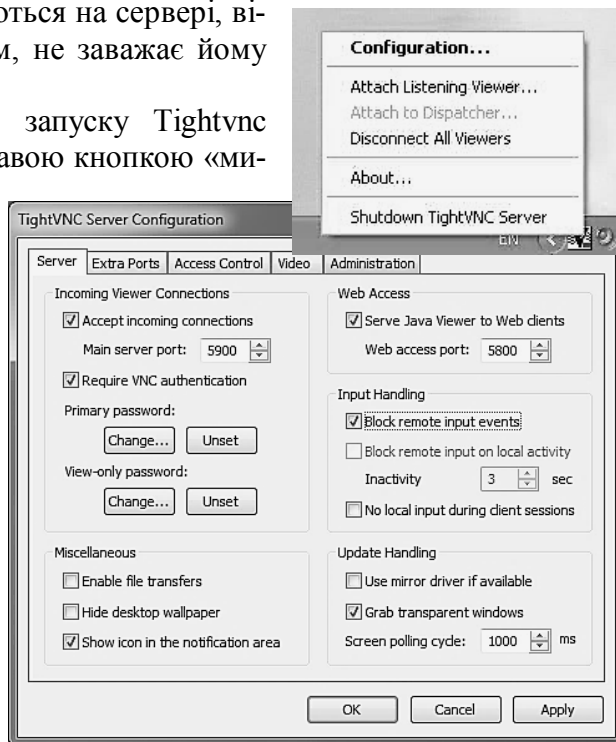
**СЦЕНАРІЙ МЕРЕЖНОЇ ВЗАЄМОДІЇ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ.**

**Сценарій 1. Розширення робочого столу сервера на сукупність клієнтів.**

У цьому сценарії події, що виконуються на сервері, відтворюються у кожного клієнта, що, втім, не заважає йому виконувати локальні клієнтські завдання.

1. Налаштування Серверу. Після запуску Tightvnc Server його значок у лотку активується правою кнопкою «миші», отримуємо доступ до меню. Вибираємо підменю «Configuration» та активуємо функцію «Input Handling – Block remote input events» – що виключає будь-які вхідні події з боку клієнта. Якщо ж ця функція неактивна, то приєднаний клієнт зможе дистанційно керувати робочим столом на стороні сервера, якщо в нього зі свого боку неактивний режим «View only» – тільки перегляд.

Наступний крок – налаштування локальних адрес клієнтів з різних ЛОМ (меню «Access Control»). Налаштування виконується один раз для усіх ЛОМ (підміню «Add...»). Причому, обов'язковим є зазначення початкової IP адреси (First IP). Адресний простір можна редагувати («Edit...») із зазначенням припустимих дій (Allow – дозволене, Deny – неприпустимо, Query local user – по запити користувача).



2. Запуск Tightvnc Viewer на клієнта.

У вікні з'єднання із сервером можна вибрати один із серверів за мережевим іменем або за IP адресою. Якщо з'єднання не проходить, то з'явиться таке повідомлення «Error in TightVNC: Запрошенне имя верно, но данные запрошенного типа не найдены».

У цьому випадку клієнти повинні бути запрошені в режим спільного перегляду за допомогою меню «Attach Listening Viewer...».

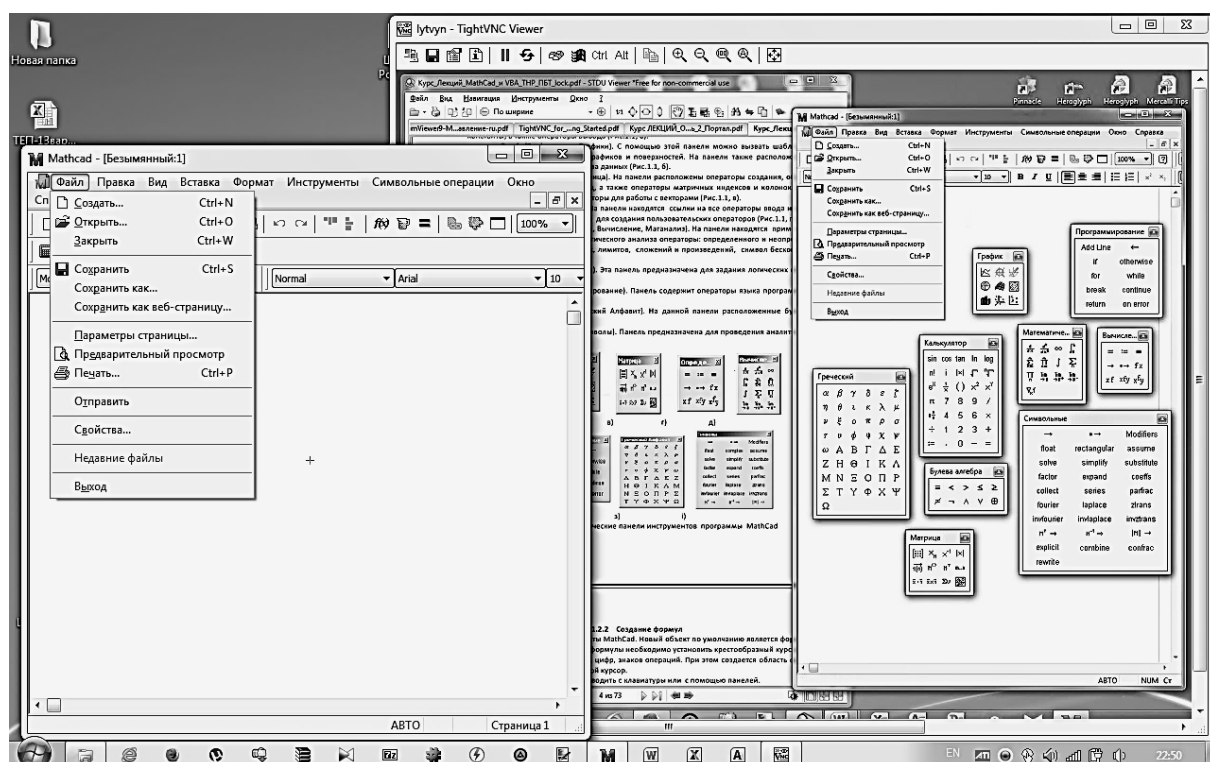
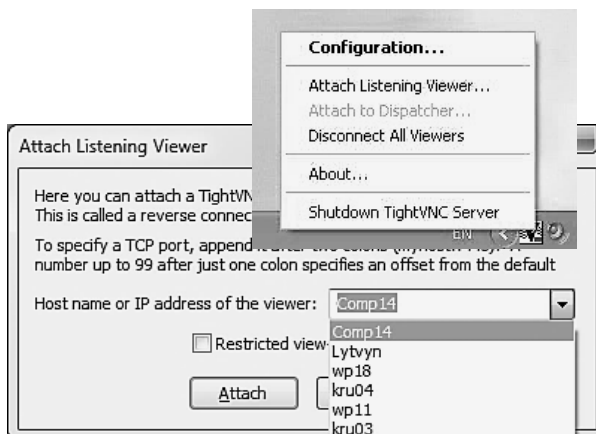
Повторний запуск Tightvnc Viewer клієнта відображає вікно ідентифікації для уведення пароля й з'єднання із сервером.

3. З'єднання із сервером і початок сеансу відображення робочого столу на екрані в клієнта.

Наприклад, вікно Lytvyn - TightVnc Viewer відображає всі дії, що виконуються на сервері - Lytvyn (викладачем), у той же час клієнт (студент) може паралельно відтворювати дії сервера у своєму додатку (наприклад, Mathcad – Безіменний:1).

Зауваження. У такому сценарії клієнт виступає в ролі «пасивного» спостерігача за процесами, що протікають на сервері в реальному часі, але втрутитися у дії, що виконуються, не має можливості.

Подібний сценарій доречний при проведенні лекцій, демонстрації прикладів, відео й кіно матеріалів (за наявності технічних можливостей наявного обладнання й забезпечення).

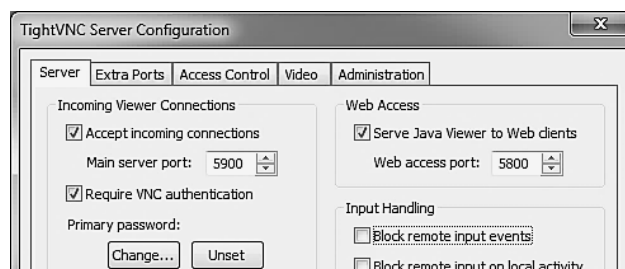


## Сценарій 2. Розширення робочого столу сервера з можливістю клієнта керувати роботою серверної частини.

У даному сценарії TightVnc Server конфігурується інакше. Настроювання Configuration->Server->Input Handling – «Block remote input events» встановлюється неактивною.

Якщо при цьому Connection options клієнта TightVnc Viewer у частині обмежень (Restrictions) не мають активних заборон на введення керуючих дій на серверному боці («View only» – неактивно), клієнт отримує можливість керування файловою системою, додатками безпосередньо на сервері.

Сценарій передбачає, що в якості активної сторони виступає клієнт, якому дозволено доступ для роботи безпосередньо із сервером. Причому, серверів, як і клієнтів,

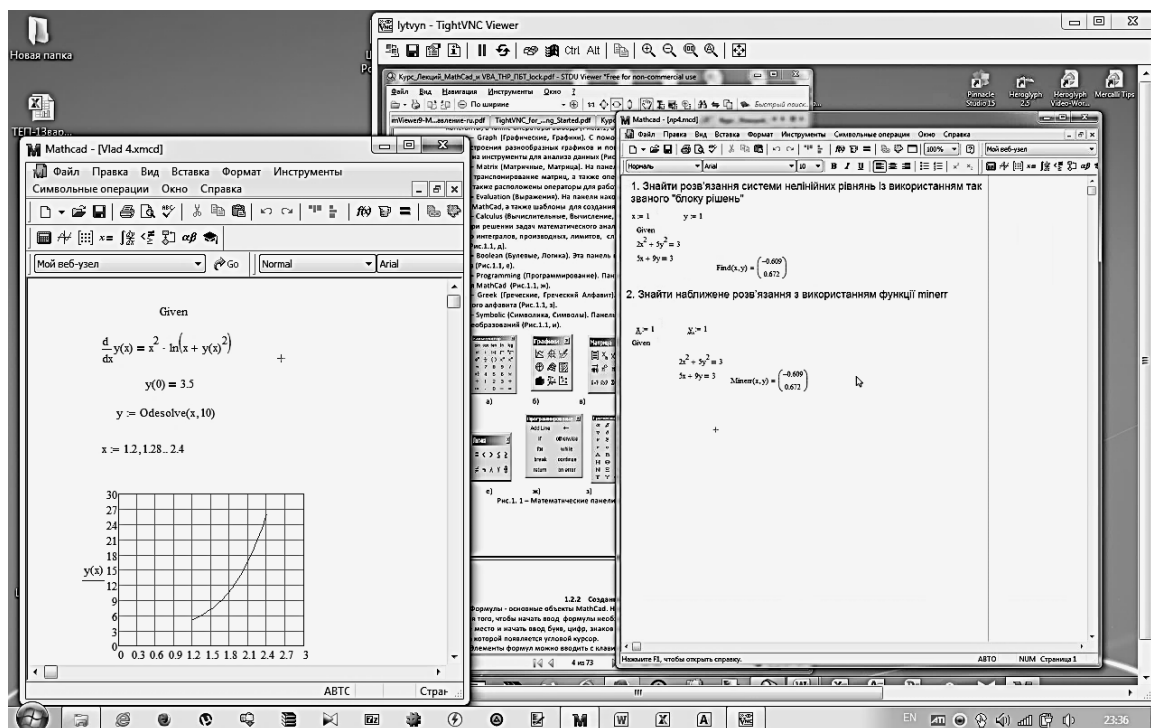


може бути декілька. Виконуючи нові підключення й отримуючи права доступу, клієнт може з'єднуватися з різними серверами.

Такий сценарій найкраще підходить для колективного рішення задач, надання допомоги й одержання навичок при розв'язанні практичних задач, лабораторних робіт, виконанні самостійних завдань. Пріоритети можуть змінюватися – функції керування одержує клієнт, а сервер стає об'єктом керування.

У наведеному нижче прикладі клієнту через вікно *Lytvyn - TightVnc Viewer* стали доступні усі без винятку елементи робочого столу сервера *Tightvnc Server*.

При цьому клієнт зберігає у своєму повному розпорядженні робочий стіл для виконання локальних завдань. **Зауваження:** у сервера завжди залишається право заблокувати доступ клієнту й закрити усі мережеві з'єднання.



**Висновки.** Описану організацію процесу навчання реалізовано в ДДТУ в 2014-2015 навчальному році у двох комп'ютерних залах при вивченні дисциплін «Інформатика й системологія», «Обчислювальна техніка й програмування», «Інформаційні технології», «ІТ і програмування», «Математичне моделювання й застосування ЕОМ у біотехнології».

Такий підхід забезпечив можливість командної роботи, оперативної підтримки й більш активний процес навчання. Тим самим підтверджена доцільність і ефективність впровадження подібних підходів у навчальний процес.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Корнели Д. Парагогика: синергия самостоятельной и организованной учебной деятельности / Корнели Д., Данофф Ч.; пер. И.Травкина. – 2011. – (<http://upload>

- [wikimedia.org/wiki/en/6/60/Paragogy-final.pdf](http://wikimedia.org/wiki/en/6/60/Paragogy-final.pdf).
2. Патаракин Е.Д. Социальные взаимодействия и сетевое обучение 2.0 / Патаракин Е.Д. – М.: НП «Современные технологии в образовании и культуре», 2009. – 176с.
  3. <http://www.ixbt.com/soft/remote-control-freeware.shtml>.
  4. <http://www.ixbt.com/soft/remote-control-shttpware.shtml>.
  5. <http://www.tighttpc.com/>.

Надійшла до редколегії 27.01.2015.

УДК 004.7

ЛИТВИН О.І., к.т.н., доцент  
АЛІСВ Е.І., студент

Дніпродзержинський державний технічний університет

## ВИКОРИСТАННЯ VPN ТЕХНОЛОГІЙ В ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ

**Вступ.** Організація мережевого учбового процесу на локальному рівні ефективно вирішується за допомогою технології VNC (Virtual Network Computing). Але в цьому випадку проведення занять обмежується локальною обчислювальною мережею (ЛОМ).

Реалізація повністю дистанційного навчання передбачає взаємодію учасників процесу, які, по-перше, розведені в інформаційному просторі, по-друге, можуть бути користувачами програмного забезпечення з різними платформами. В цьому випадку при організації віддаленого доступу та навчання перевага має бути приділена програмному забезпеченню (ПЗ), яке зорієнтовано на різні платформи та операційні системи (ОС), а в умовах системи освіти й бути найбільш доступним (безкоштовним, Freeware) [1, 2].

Для таких цілей найбільш прийнятною є комунікативна технологія **VPN** (*Virtual Private Network*), яка дозволяє забезпечити побудову логічної мережі поверх іншої мережі (ЛОМ, Internet) з одночасним використанням засобів захисту каналів зв'язку, що забезпечує незалежність рівня довіри до побудованої логічної мережі від рівня довіри до базових мереж [3, 4].

Таким характеристикам найліпше відповідає ПЗ **TeamViewer** [5]. Цей інструментарій, з одного боку, підтримує відомі протоколи: VNP та RDP (Remote Desktop Protocol, від Windows), з другого – підтримує взаємодію з пристроями на різних платформах таких, як: Windows, Linux, Mac OS, Android, iOS.

**Постановка задачі.** Організувати дистанційний процес навчання у режимі реального часу на основі програми віддаленого адміністрування (доступу) у рамках розподіленої обчислювальної мережі (РОМ) для учасників, які можуть використовувати різні системні платформи.

**Результати роботи.** ПЗ TeamViewer складається з декількох модулів [5]. Зупинимось на тих, які можуть бути використані при розв'язанні нашої задачі:

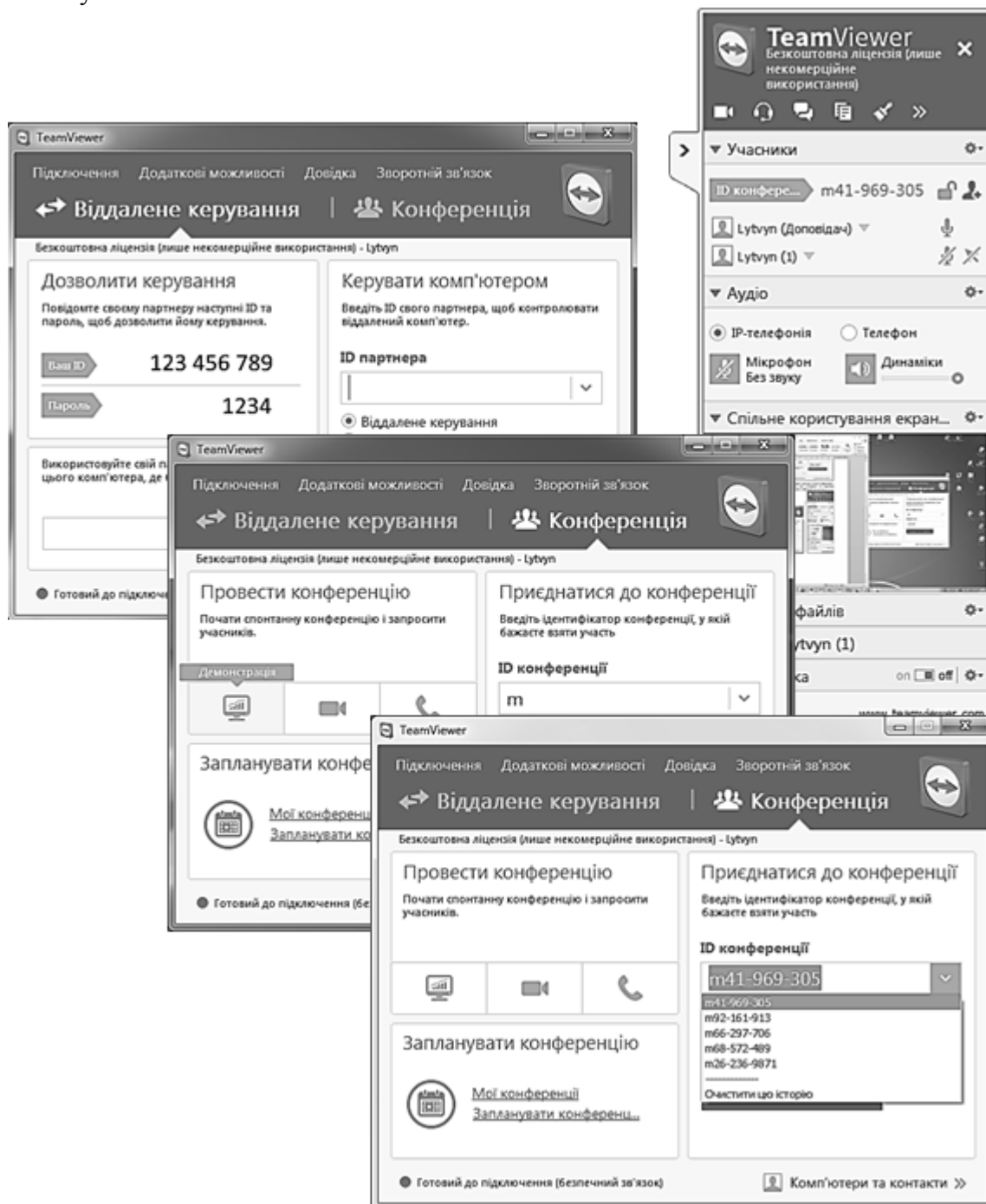
1. Повна версія TeamViewer – одне рішення для будь-яких ситуацій, здатне як встановлювати з'єднання, так і очікувати вхідних підключень.
2. TeamViewer QuickSupport – швидка підтримка з дистанційним керуванням, не потребує інсталяції та адміністративних прав.
3. TeamViewer QuickJoin – швидке та просте рішення для участі у віддалених on-line конференціях.
4. Додатки для мобільних пристроїв – Android (Google Play) та iOS (Apple AppStore).

**Зауваження.** Після запуску та установки повної версії або будь-якого з модулів TeamViewer генерує унікальний ідентифікатор (ID), що не змінюється до тих пір, поки

програма встановлена на пристрої та пароль доступу, який не змінюється в рамках поточної сесії.

Робоче вікно повної версії TeamViewer складається з двох основних елементів:

1) «Віддалене керування»: **вкладка** «Дозволити керування» містить дані, які можна передати партнеру та дозволити віддалено керувати цим комп'ютером, **вкладка** «Керувати комп'ютером» дозволяє управління пристроєм партнера, ввівши ID партнера, а на додатковий запит пароль доступу. Тут «**Ваш ID**» (123456789) – унікальний номер для пристрою на весь час роботи ПЗ; «**Пароль**» (1234) зберігається на всю сесію зв'язку.



2) «Конференція»: **вкладка** «Провести конференцію» дозволяє почати конференцію у режимах «Демонстрації», «Відеовиклику» або «Телефону» та запросити учасників. При цьому відкривається нове вікно конференції, що містить ID конференції (**m41-**

969-305), учасників [Lytvyn (Доповідач), Lytvyn(1)] та інші параметри; **вкладка** «Конференція» дозволяє приєднатися до іншої конференції, яка проводиться іншим партнером.

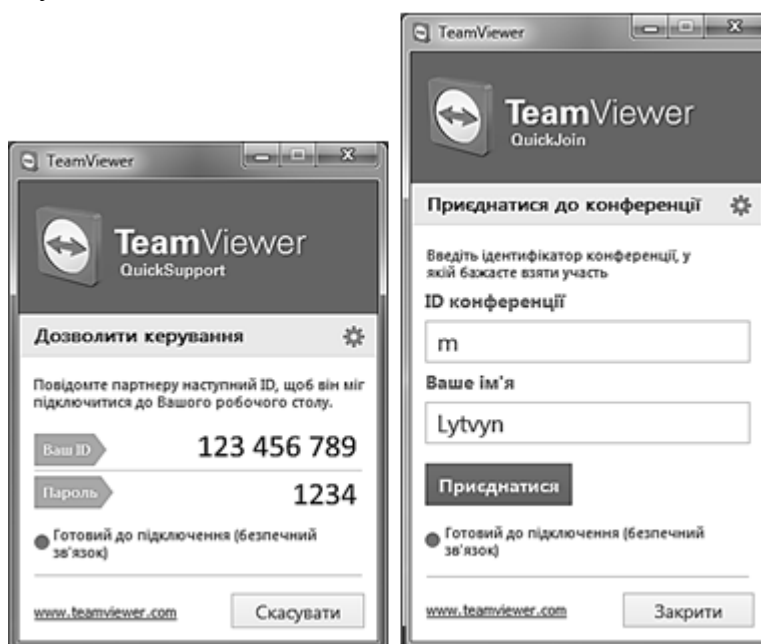
**Зауваження.** Кожен учасник (незалежно від статусу) має можливість будь-якої миті розірвати зв'язок з іншими учасниками.

Автономні модулі QuickSupport (швидке керування з партнерського пристрою) та QuickJoin (швидке приєднання до активної конференції) не потребують інсталяцій, а вантажаться напряму для виконання цілеспрямованих дій.

## АЛГОРИТМИ СЦЕНАРІЇВ ВЗАЄМОДІЇ.

### Сценарій 1. Оперативна підтримка.

1. Помічник (викладач, інший студент) завантажує повну версію TeamViewer.
2. Партнер (студент):
  - 2.1. Завантажує TeamViewer QuickSupport, повідомляє **ID** та **пароль**.
  - 2.2. Або завантажує повну версію TeamViewer, «Віддалене керування»: **вкладка** «Дозволити керування», повідомляє **ID** та **пароль**.
3. Помічник на **вкладці** «Керувати комп'ютером» вводить **ID** та **пароль** партнера (через додаткове вікно) та отримує доступ до робочого столу партнера.



### Сценарій 2. Розподілені конференції.

1. Доповідач (викладач, студент) завантажує повну версію TeamViewer, обирає «Конференція», «Провести конференцію» (демонстрація, відеовиклик або телефон), отримує ID конференції (**m41-969-305**, скрін вище).
2. Запрошує до участі у конференції учасників:
  - 2.1. Шляхом відправлення ID конференції через повідомлення електронної пошти.
  - 2.2. Або по телефону, або SMS.
  - 2.3. Крім того, конференція може бути запланована заздалегідь та проводитися за розкладом (**вкладка** «Провести конференцію»). Відповідно усі бажаючі можуть до неї приєднатися в призначений час.
3. Учасник конференції (студент, викладач) підключається до неї шляхом:
  - 3.1. Завантаження повної версії TeamViewer, введення ID конференції.
  - 3.2. Завантаження TeamViewer QuickJoin, введення ID конференції.
  - 3.3. Переходу за посиланням, яке надійшло електронною поштою.
  - 3.4. Входу через сервіс <https://go.teamviewer.com>.

Незалежно від шляху підключення запусниться необхідний додаток та учасники відразу побачать робочий стіл Доповідача.

### Сценарій 3. Формування переліку комп'ютерів та контактів для дистанційного керування та швидкого підключення.

1. Керівник (власник, адміністратор) проекту завантажує повну версію TeamViewer.

2. Через **вкладку** «Комп'ютери та контакти» активує свій особистий акаунт (в разі необхідності створює новий).
3. Обирає пункт «додати віддалений комп'ютер» та на запити, які відкриваються у екранній формі, має присвоїти індивідуальні дані для кожного з пристроїв.
4. Збирає до купи **ID** усіх пристроїв, які мають бути враховані на випадок необхідного зв'язку, кожному надає **Псевдонім** (зазвичай мережеве або ім'я пристрою), призначає **Пароль** доступу, а за потреби додає **Опис** (наприклад, що це таке та де знаходиться). Така збірка даних про ймовірних учасників надає можливість швидкого віддаленого керування або підключення до будь-якого з пристроїв з будь-якої точки доступу.

#### Сценарій 4. Постійний безконтрольний доступ до віддаленого комп'ютера.

1. Керівник проекту взаємодії завантажує повну версію TeamViewer.
2. Через **вкладку** «Комп'ютери та контакти» активує свій особистий акаунт.
3. Відкриває перелік комп'ютерів, контактів, обирає об'єкт підключення та вводить **Пароль**, який був призначений для об'єкта у пункті 4 сценарію 3.

#### ПРИКЛАД ОРГАНІЗАЦІЇ ВІДДАЛЕНОГО ДОСТУПУ ДЛЯ РОЗПОДІЛЕНОЇ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ.

У прикладі реалізується сценарій 2 – проведення конференції, що розповсюджується на певну кількість учасників, які мають різні системні платформи.

Склад обчислювальної мережі віддаленого доступу:

- 1) Desktop, PC Windows 7-64bit, SP1;
- 2) Laptop, Windows 7-32bit, SP1;
- 3) Пристрій-1, iOS 8.1.2;
- 4) Пристрій-2, Android 4.1.1.

У якості доповідача виступає Desktop, «Lytvyn» (Ведучий), який розпочав конференцію з ID: m81-145-330.

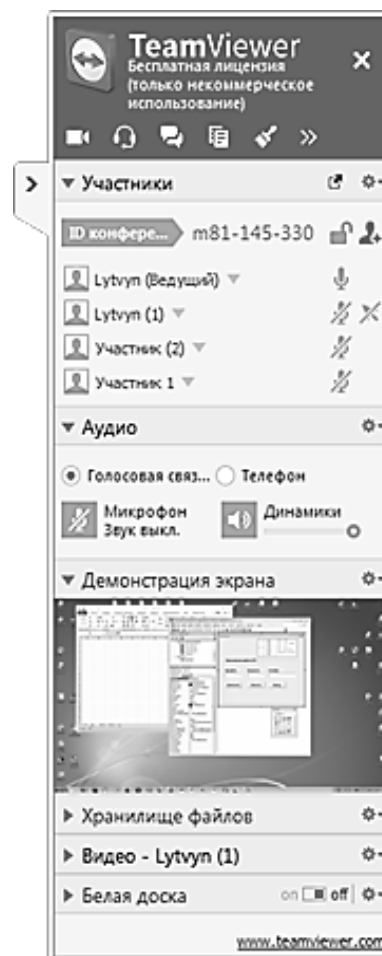
Решта учасників виступають в якості партнерів конференції з псевдонімами, відповідно: Laptop – «Lytvyn (1)», Пристрій-1 – «Учасник (2)» та Пристрій-2 – «Учасник-1».

З боку Desktop завантажена повна версія TeamViewer (Windows), з боку Laptop – TeamViewer QuickJoin (Windows), Пристрій-1 – TeamViewer TV Meeting (версія QuickJoin для iOS), Пристрій-2 – TeamViewer TV Meeting (версія QuickJoin для Android).

При цьому був обраний режим відображення змісту та процесів робочого столу викладача без аудіо супроводу.

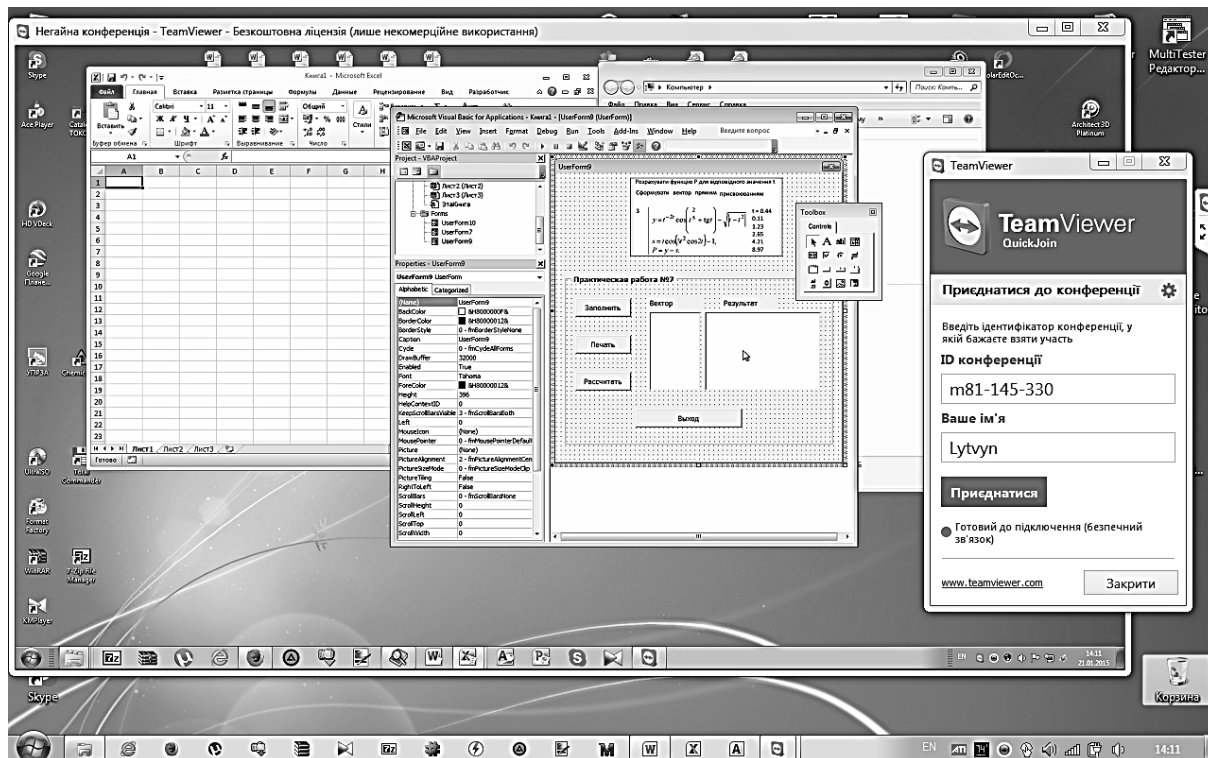
На робочому столі доповідача завантажений додаток Windows MS Excel та середовище розробки програм VBA (Visual Basic for Application).

В середовище VBA завантажено 3 проекти UserForm10, UserForm7, UserForm9 з розробленими екранними формами. В момент демонстрації активним є проект UserForm9 та ведеться демонстрація редагування екранної форми проекту.

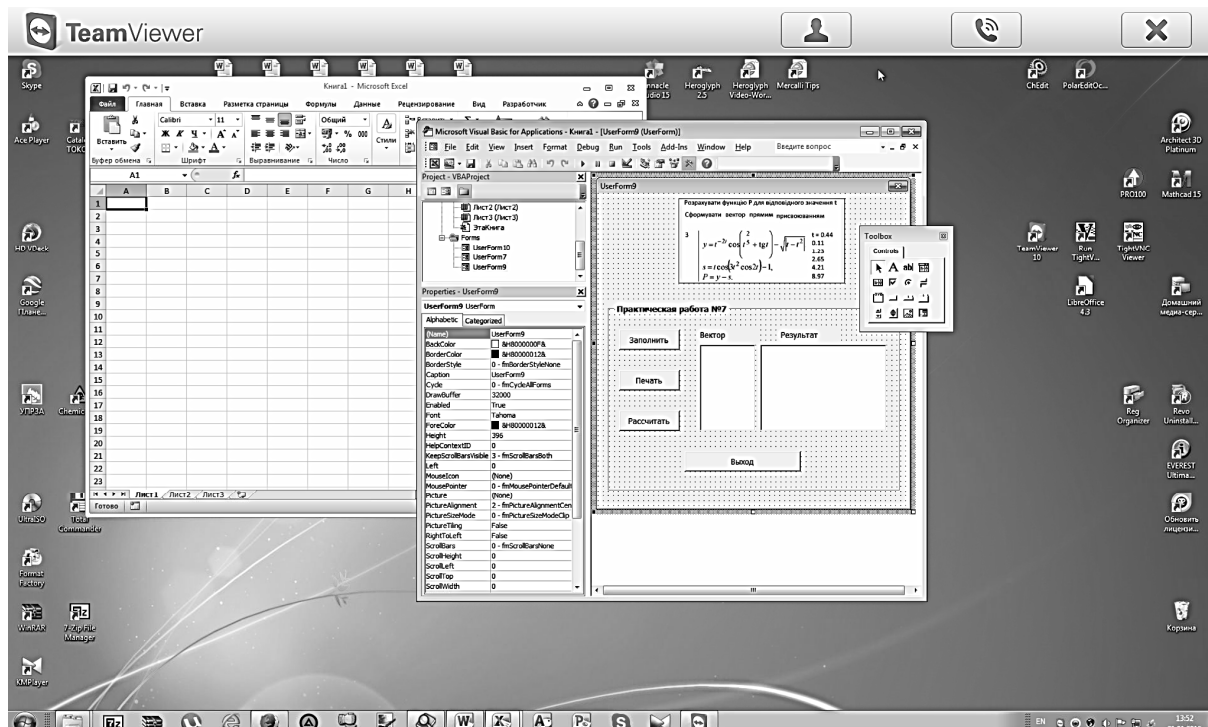




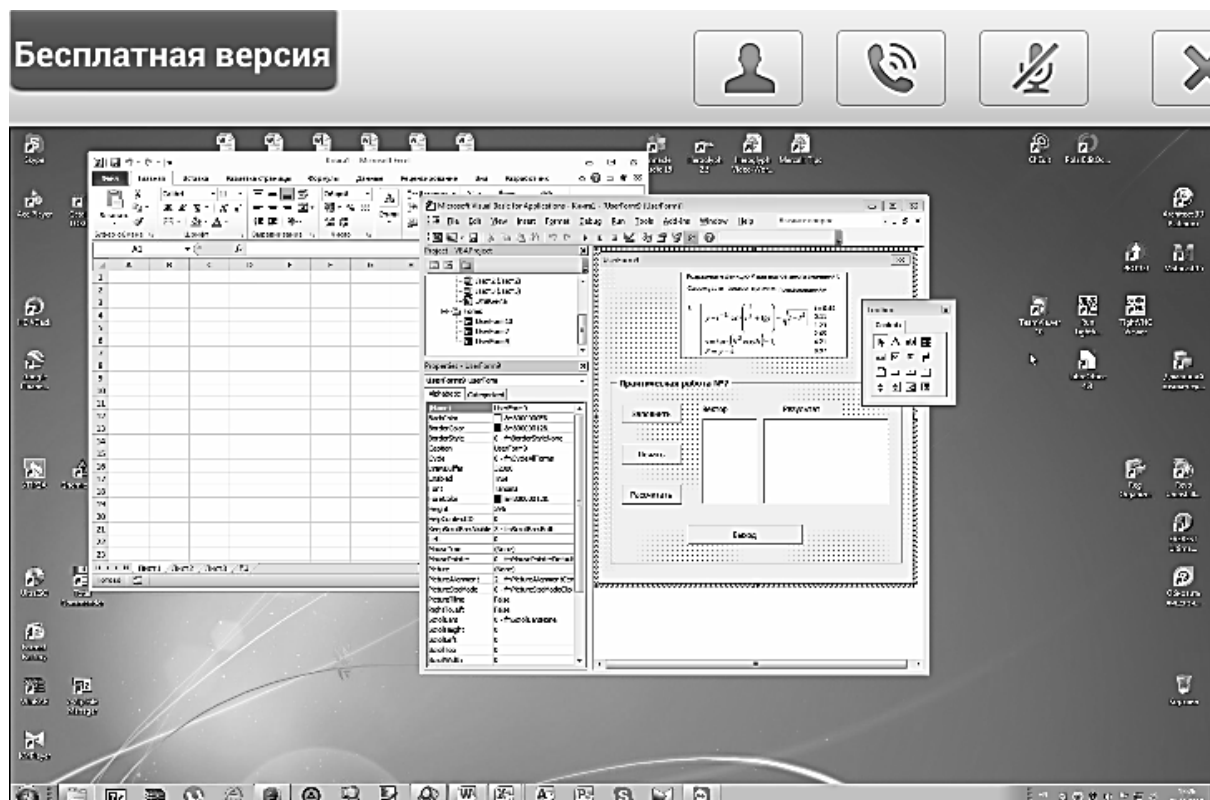




Таким чином виглядає робочий стіл Лартор, на якому робочий стіл Desktop відображається у вікні «Негайна конференція – TeamViewer».



Вікно конференції для TeamViewer TV Meeting (версія QuickJoin для iOS) займає весь екран пристрою повністю.



Вікно конференції для TeamViewer TV Meeting (версія QuickJoin для Android) також займає весь екран пристрою повністю.

**Висновки.** Використання запропонованої технології в організації дистанційного процесу навчання випробувано в ДДТУ в 2014-2015 навчальному році при вивченні дисциплін «Інформатика й системологія», «Обчислювальна техніка й програмування», «Математичне моделювання й застосування ЕОМ у біотехнології».

Такий підхід забезпечує можливість повноцінного дистанційного навчання, роботи студентів у команді, оперативної підтримки при розв'язанні нагальних задач.

**Зауваження.** При випробуванні підходу зіткнулися з проблемою недостатності трафіку передачі даних, що тягнуло за собою інформаційні розриви в часі поміж учасниками.

Тому сенс та ефект від використання подібних технологій може бути отримано за наявності відповідних технічних характеристик комп'ютерного та мережевого обладнання.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. <http://www.ixbt.com/soft/remote-control-freeware.shtml>.
2. <http://www.ixbt.com/soft/remote-control-shttpware.shtml>.
3. Файльнер М.. Виртуальные частные сети нового поколения / Файльнер М. // Журнал сетевых решений/LAN. – 2005. – № 11. (<http://www.osp.ru/lan/2005/11/377475/>).
4. Барсков А. Говорим WAN, подразумеваем VPN / Барсков А. // Журнал сетевых решений/LAN. – 2010 – № 06. (<http://www.osp.ru/lan/2010/06/13002982/>).
5. <http://www.teamviewer.com/ru/>.

*Надійшла до редколегії 27.01.2015.*

Днепродзержинский государственный технический университет

## ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ СТУДЕНТАМ ДНЕВНОГО ОТДЕЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ

**Введение.** Система образования в Украине реформируется на основе внедрения в учебный процесс новых прогрессивных концепций, педагогических и научно-методических достижений, использования компьютерных и телекоммуникационных технологий. Одним из направлений развития современного образования в Украине является дистанционное обучение, под которым понимается «индивидуализированный процесс приобретения знаний, умений, навыков и способов познавательной деятельности человека», происходящий посредством «взаимодействия удаленных друг от друга участников учебного процесса» [1].

Технологии дистанционного обучения состоят из психолого-педагогических и информационно-коммуникационных технологий. К первым относятся технологии опосредованного активного общения преподавателей со студентами с использованием компьютерной и/или телекоммуникационной системы связи и методологии индивидуальной работы студентов со структурированным учебным материалом, представленным в электронном виде. Ко вторым – технологии создания, передачи и хранения учебных материалов, организации и сопровождения учебного процесса с помощью специализированного программного обеспечения и средств сетевых технологий, в том числе Интернет.

Достоинства дистанционного обучения широко известны. Для его реализации в Украине идет интенсивный процесс разработки нормативно-правовой базы и создания соответствующей инфраструктуры учебных заведений (Советы по вопросам дистанционного образования, региональные, базовые, локальные центры дистанционного образования, университеты).

Однако с началом реального внедрения в практику системы дистанционного обучения обнаружили проблемы: технические, решение которых зависит в значительной степени от финансирования системы образования, и дидактические, которые требуют осмысления и практических наработок. Кроме того, если в разработке программ дистанционного обучения гуманитарным и социальным дисциплинам наметился определенный прогресс [2], естественные науки, в частности физика, в силу объективных трудностей, очень мало представлены в отечественных программах. В то же время за рубежом дистанционное обучение физике студентов высших учебных заведений является предметом оживленной дискуссии [3-5].

**Постановка задачи.** В данной работе поставлена цель проанализировать особенности использования технологий дистанционного обучения физике студентов дневного отделения технических вузов, рассмотреть методологические подходы к разработке специальных дидактических средств, служащих источником учебной информации и дать рекомендации по расширению применения дистанционных образовательных технологий.

**Результаты работы.** В качестве объекта исследования рассматривалась организация учебного процесса на кафедре физики Днепродзержинского государственного технического университета (ДГТУ) для студентов дневного отделения инженерных направлений. Этот процесс соответствует апробированной практике обучения физике,

включающей лекционные занятия, лабораторный практикум, решение задач, организованные в соответствии с требованиями МОН Украины в кредитно-модульную систему. В 2014-2015 учебном году учебным планом и графиком предусматривалось чтение общей физики в структуре бакалавриата студентам различных технических направлений (табл.1).

Таблица 1 – Количество часов по физике для ряда технических направлений, предусмотренное учебными планами

| Направление                                    | 1-й семестр / 2-й семестр |                        |               |                        |
|--|---------------------------|------------------------|---------------|------------------------|
|  | Лекции                    | Лабораторный практикум | Решение задач | Самостоятельная работа |
| 6.050401<br>Металлургия                        | 36/36                     | 36/36                  | 18/18         | 126/126                |
| 6.050503<br>Машиностроение                     | 36/36                     | 36/36                  | -/-           | 90/90                  |
| 6.050103<br>Программная инженерия              | 36/-                      | 18/-                   | 18/-          | 72/-                   |
| 6.051401<br>Биотехнология                      | 36/36                     | 36/18                  | -/-           | 63/81                  |
| 6.050701<br>Электротехника и электротехнологии | 36/36                     | 36/18                  | 18/18         | 126/108                |
| 6.050901<br>Радиотехника                       | 36/54                     | 36/36                  | 18/18         | 180/180                |

Для каждой специальности преподавателями кафедры были разработаны учебная и рабочая программы, отличающиеся, главным образом, тем, чтобы традиционный курс общей физики уложить в различные временные рамки. В то же время успехи фундаментальных исследований по физике, достигнутые в последние годы, потребности производства в модернизации, возможности информационных технологий требуют актуализации учебных программ по физике, учета специфики производства и внедрения современных технологий обучения.

Дистанционное обучение основывается на принципе самостоятельного обучения и выражается в целенаправленном процессе интерактивного взаимодействия преподавателей и студентов с помощью информационных и телекоммуникационных систем, обеспечивающих обучающихся необходимым объемом учебного материала.

Современные дистанционные образовательные технологии открывают реальные перспективы для повышения качества знаний и оперативности образовательного процесса, а также для решения различных социальных проблем. Так, особенностью 2014-2015 учебного года в вузах Украины было уплотнение аудиторных занятий в теплое время года и перенос акцентов на самостоятельную работу студентов в зимнее время. Именно в подобных ситуациях использование технологий дистанционного обучения для организации учебного процесса студентов дневного отделения можно считать весьма целесообразным.

Развитие и интенсивное использование новых информационных технологий не является самоцелью, а лишь средством удовлетворения потребностей общества в новых формах и содержании образования. Следует отметить, что обычно под дистанционным обучением подразумевают полный и законченный комплекс обучения. Основными

трудностями для него на сегодняшний день остаются вопросы юридического характера, среди которых главным является вопрос получения документа об образовании и его статус. Среди научно-методических проблем дистанционного обучения основной является даже не столько содержательное, дидактическое и методическое наполнение веб-ресурсов, сколько разработка критериев, средств и систем контроля качества дистанционного обучения.

Важными являются также системотехнические проблемы, включающие наличие современных аппаратных средств и коммуникаций, обеспечивающих максимальную доступность веб-ресурсов, а также программного обеспечения.

Мы же рассматриваем смешанную модель обучения, в которой традиционное обучение студентов дневного отделения вуза проводится с использованием отдельных элементов дистанционного обучения. Это дает возможность абстрагироваться от большинства нерешенных проблем системы дистанционного образования и в полной мере воспользоваться его преимуществами. Среди них возможность доступа к информации в любое удобное время и в любом удобном месте, экономичность и, главное, использование информационных технологий, позволяющих существенно снизить затраты времени и сил на поиск необходимой литературы, математическую обработку результатов эксперимента, построение графиков и пр.

Преподавателями кафедры физики ДГТУ под руководством заведующего кафедрой В.Г.Тарана был создан в электронном виде ряд структурных элементов, реализующих содержательную сторону программных обучающих средств. Среди них – документы планирования учебного процесса (рабочие программы, расписание занятий и регламент работы преподавателей), конспекты лекций курса общей физики для студентов всех направлений, библиография учебной литературы, методические указания по проведению циклов лабораторных работ и решению задач, подборки задач для самостоятельной работы студентов и задания для тестового контроля студентов [6].

Как видим, наполнение веб-ресурса является весьма значительным. Особое внимание уделено курсам лекций. Содержание теоретического материала соответствует содержанию курса общей физики, указанному в государственном стандарте высшего образования для конкретных специальностей. Конспекты лекций содержат последовательно изложенные основные понятия, законы и научные факты. Авторы данной работы согласны с точкой зрения, изложенной в статье [5], что теоретический материал в таких электронных учебниках не должен быть «всеобъемлющим», поскольку имеется широчайший доступ обучаемого к вспомогательной информации (книги, электронные учебники, сайты). Именно поэтому теоретический материал, включаемый в конспекты лекций веб-сайта, должен служить скорее своеобразным ориентиром в направлении изучения конкретной темы.

Хотелось бы также обсудить важнейший вопрос о различиях в методологическом подходе к изучению физики студентами, профессиональная деятельность которых в дальнейшем будет связана с физикой (например, специальность «Физика конденсированного состояния»), и будущими инженерами и программистами. Здесь играет роль не только фактор значительной разницы во времени изучения предмета, но и характер будущей профессии. Можно констатировать, что практически повсеместно учебно-методические пособия, применяемые при дистанционном обучении физике студентов технических вузов, не позволяют организовать применение физических знаний в профессиональной деятельности. Учебные материалы, представленные на видео- и цифровых носителях, обычно не отражают специфику будущей профессиональной деятельности обучаемого. Как правило, в них имеется крайне сжатая теоретическая информация по изучаемой дисциплине, редко сопровождаемая примерами работы технических устройств, тем более, современных [4-5]. Очевидно, что дистанционное обучение фи-

зике будущих инженеров должно организовываться так, чтобы деятельный аспект обучения доминировал над пассивным информированием, при этом обучаемые приобретали бы опыт применения знаний в профессионально значимых ситуациях.

По наблюдениям преподавателей кафедры физики ДГТУ студенты, которые разобрали примеры решения задач, ознакомились с теоретической базой и практической частью лабораторных работ заранее, используя веб-ресурс, во время аудиторных и лабораторных занятий имеют значительно лучшие показатели, успевают сделать гораздо больше, чем другие студенты. Опрос студентов показал, что развитие и расширение базы знаний по различным дисциплинам, в частности по физике, доступ к которой обеспечивается сетевыми технологиями, является насущной необходимостью обучения в современных условиях. При этом студенты высказывают пожелание иметь доступ не только к курсу физики для высших учебных заведений, но и к курсам смежных дисциплин, в частности, математики. Использование информационных технологий в учебном процессе не только повышает качество обучения, но и обеспечивает его индивидуальный характер. Это особенно важно для тех студентов, которые вследствие своей недостаточной подготовки или индивидуальных особенностей не успевают усваивать учебный материал.

**Выводы.** Анализ использования технологий дистанционного обучения физике студентов дневного отделения технических вузов показал, что рассматриваемая модель обучения – это новая прогрессивная форма, успешно сочетающая современные педагогические и информационные технологии. Использование технологий дистанционного обучения позитивно воздействует на студентов, расширяя область знаний в сфере управления информационными потоками, увеличивая эффективность организации труда и повышая творческий и интеллектуальный потенциал.

Поскольку сложившиеся методологические подходы в дистанционном обучении физике будущих специалистов инженерного профиля не позволяют в значительной мере обучить их применять знания по физике для решения профессиональных задач, следует обратить особое внимание на разработку дидактических средств, учитывающих профессиональную деятельность студентов технических вузов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Положення про дистанційне навчання.–Наказ МОН України № 466 від 25.04.13 року.
2. Берест Т.М Використання елементів дистанційного навчання в роботі зі студентами стаціонару / Берест Т.М., Берест В.П. // Дистанційна освіта в Україні – 2013: міжнар. наук.-практ. конф.: зб. наук. праць. – Харків, 2013. – С.6.
3. Цаплин А.И. Дистанционное обучение физике в техническом университете / А.И.Цаплин // Высшее образование в России. – 2011. – № 7. – С.98-103.
4. Мирзабекова О.В. Дистанционное обучение физике в системе подготовки будущих инженеров к профессиональной деятельности: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / О.В.Мирзабекова. – М., 2010. – 380с.
5. Макулов С.И Разработка специальных дидактических средств дистанционного обучения физике студентов технических вузов / С.И.Макулов, И.О.Цурикова, О.В.Мирзабекова // Вестник Астраханского гос. техн.ун-та. Сер. Управление, вычисл. техника и информатика. – 2014. – № 3. – С.134-140.
6. Кафедра фізики [Електронний ресурс] / Дніпродзержинський державний технічний університет. Інформаційний портал. Енергетичний факультет, 2015.–Режим доступа: <http://www.dstu.dp.ua>.

Поступила в редколлегию 02.02.2015.

Днепродзержинский государственный технический университет

## ТРАКТОВАНИЕ ТЕОРЕМЫ О ЦИРКУЛЯЦИИ ВЕКТОРА МАГНИТНОГО ПОЛЯ В КОНЦЕПЦИИ ЗАКОНОВ СОХРАНЕНИЯ ПРИ ЧТЕНИИ КУРСА ФИЗИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗе

**Введение.** Для решения основных физических задач используется целый ряд методов, основополагающими из которых являются такие, как энергетический, динамический и графический. Они в целом являются самостоятельными, могут подменять или дополнять друг друга и в комплексе позволяют получить достоверную, подтвержденную с различных позиций модель или теорию различных физических явлений и законов. Такой подход используется как в научно-исследовательской работе, так и в процессе изучения различных разделов фундаментальной физики на лекционных занятиях и практических занятиях по решению задач [1-3].

Динамический метод решения задач характерен тем, что требует составления и решения системы векторных уравнений, описывающих модель, применение законов тригонометрии и векторной алгебры и, следовательно, отвлекает внимание студентов от физической сути явления и методически затрудняет получение окончательного физического результата.

Особое место в этом плане занимает энергетический метод, а именно, в части использования законов сохранения различных физических величин в различного рода замкнутых системах. Например: закон сохранения полной механической энергии в потенциальных полях консервативных сил; законы сохранения импульса и момента импульса в системах тел, замкнутых от внешних механических воздействий; закон сохранения электрического заряда в электростатических замкнутых системах и т.п. Изучение законов сохранения, а также приобретение навыков их применения в различных разделах курса физики является важнейшими пунктами программы фундаментальной подготовки студентов технических специальностей в высших учебных заведениях.

**Постановка задачи.** Для решения задачи расчета магнитной индукции  $\vec{B}$  (напряженности магнитного поля  $\vec{H}$ ), создаваемой электрическим током, традиционно пользуются в учебном процессе законом Био-Савара-Лапласа в сочетании с принципом суперпозиции полей [1, 2]. Однако такой подход методически не всегда оправдан для студенческой аудитории в силу указанных выше затруднений векторного суммирования большого количества элементов токов и связанных с этим громоздких математических расчетов, уводящих студентов от физической сути рассматриваемого процесса.

В определенной мере рациональнее для вихревых полей применять теорему о циркуляции вектора магнитного поля  $\vec{B}$ , трудоемкость математических расчетов в которой можно оптимизировать выбором контура интегрирования  $L$ :

$$\oint_L B_l dl = \mu_0 \sum_{i=1}^k I_i . \quad (1)$$

Однако и этот метод не всегда приводит к требуемой наглядности и оптимальному решению достаточно сложной пространственной задачи магнитостатики.



Проблемы активизации познавательной деятельности студентов технического вуза можно решать разными способами, в том числе и применением контекстного подхода к обучению в цикле фундаментальных общеобразовательных дисциплин на младших курсах [4, 5]. В этом плане, на наш взгляд, теорему (1) для расчета магнитного поля токов, при определенных условиях, можно трактовать в контексте физических законов сохранения. Обоснование такой трактовки теоремы о циркуляции  $\vec{B}$ , а также возможностей расчета магнитного поля с ее помощью является целью данной работы.

**Результаты работы.** Представим аксонометрично системы силовых линий магнитного поля, создаваемого в пространстве совокупностью прямых токов  $I_i$ , и выберем несколько точек, удаленных от тока на расстояниях

$$r_1 = b;$$

$$r_2 = 2b;$$

$$r_3 = 3b;$$

$$-----;$$

$$r_n = nb.$$

Через каждую из этих точек проходят соответствующие силовые линии магнитной индукции (рис. 1), величина которой вдоль каждой из них будет  $B_1, B_2, B_3, \dots, B_n$  соответственно.

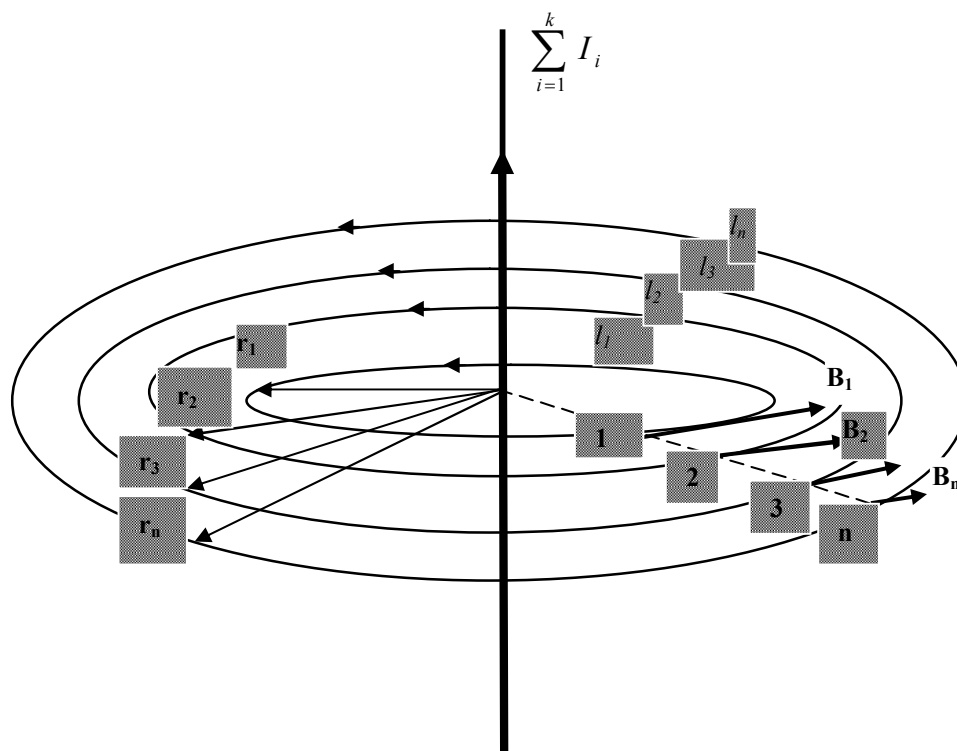


Рисунок 1 – Аксонометрия системы силовых линий магнитного поля и токов, их создающих

В рассматриваемом случае системы концентрических силовых линий, каждая из них представляет собой геометрическое место точек, где  $B_n = \text{const}$  (это утверждение справедливо и для системы параллельных силовых линий), и рассчитывается известными традиционными способами [1, 2]. Тогда для выбранных нами точек значения

магнитной индукции  $B_n$  и длина соответствующих силовых линий  $l_n$  будет представлена следующей системой равенств:

$$\begin{aligned}
 B_1 &= \frac{\mu_0}{2\pi r_1} \sum_{i=1}^k I_i = \frac{\mu_0}{2\pi b} \sum_{i=1}^k I_i ; & l_1 &= 2\pi r_1 = 2\pi b ; \\
 B_2 &= \frac{\mu_0}{2\pi r_2} \sum_{i=1}^k I_i = \frac{\mu_0}{2\pi 2b} \sum_{i=1}^k I_i ; & l_2 &= 2\pi r_2 = 2\pi 2b ; \\
 B_3 &= \frac{\mu_0}{2\pi r_3} \sum_{i=1}^k I_i = \frac{\mu_0}{2\pi 3b} \sum_{i=1}^k I_i ; & l_3 &= 2\pi r_3 = 2\pi 3b ; & (3) \\
 \dots & \dots & \dots & \dots & \\
 B_n &= \frac{\mu_0}{2\pi r_n} \sum_{i=1}^k I_i = \frac{\mu_0}{2\pi nb} \sum_{i=1}^k I_i ; & l_n &= 2\pi r_n = 2\pi nb .
 \end{aligned}$$

Анализируя системы уравнений (2) и (3), становится очевидным, что

$$B_1 l_1 = B_2 l_2 = B_3 l_3 = \dots = B_n l_n = \mu_0 \sum_{i=1}^k I_i . \quad (4)$$

Обобщая (4), получим

$$B_n l_n = \mu_0 \sum_{i=1}^k I_i . \quad (5)$$

Для стационарного случая, когда  $\sum_{i=1}^k I_i = const$ , равенство (4) можно представить

в виде

$$B_n l_n = const . \quad (6)$$

Таким образом, из (4) следует, что в любой точке пространства вблизи проводника с током произведение длины силовой линии, охватывающей ток, на магнитную индукцию вдоль нее будет величиной неизменной, т.е. сохраняется при переходе от одной точки пространства к другой.

Как видно из рис.1, левая часть равенства (6) представляет собой частный случай циркуляции вектора магнитной индукции при условии, что в качестве контура интегрирования взята силовая линия  $l$ . Это свидетельствует о количественной эквивалентности выражений (1) и (4) и позволяет трактовать теорему о циркуляции магнитной индукции (1) в концепции законов сохранения (4).

Равенство (4) справедливо для системы концентрических или параллельных силовых линий, вдоль которых проекция вектора  $\vec{B}$  неизменна, что существенно ограничивает его возможности для расчета магнитных полей в сравнении с равенством (1). Однако, предлагаемый фактор сохранения  $B_n l_n$  достаточно нагляден и доступен для понимания студентами. Как показывает опыт, при изучении теоремы о циркуляции в традиционной трактовке внимание студентов переключается с наглядной физической модели представления магнитного поля системой силовых линий на формализм обобщенного математического понятия, не способствуя таким образом пониманию столь важного физического закона магнитостатики. Поэтому считаем целесообразным вместо

формализованного контура  $L$ , единственным условием к которому является охватывание всех токов  $\sum_{i=1}^k I_i$ , создающих поле, использовать реальный контур – силовую линию, которая по своей физической природе охватывает токи, ее создающие.

**Выводы.** Установлено, что теорема о циркуляции магнитного поля при определенных ограничениях может быть сформулирована на основе критериев законов сохранения в физике.

Показано, что изучение теоремы о циркуляции магнитной индукции в студенческой аудитории целесообразно проводить на основе концепции физических законов сохранения, как логически более адаптированным к физическим моделям и законам электромагнетизма.

Предложенный фактор сохранения в магнитном поле дает возможности составлять массивы тестов модульного контроля по расчету магнитной индукции полей токов различной формы и величины.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сивухин Д.В. Электричество / Д.В.Сивухин. – М.: Наука, 1983. – 688с.
2. Бушок Г.Ф. Курс фізики (Електрика і магнетизм) / Г.Ф.Бушок, Є.Ф.Венгер. – К.: Вища школа, 2003. – 278с.
3. Мейнхольд Г. Творческое мышление и творческая деятельность студентов / Г.Мейнхольд // Современная высшая школа. – 1982. – № 3 (39). – С.39-51.
4. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В.П.Беспалько. – Педагогика, 1995. – 336с.
5. Ларионова О.В. Формы и методы контекстного обучения в цикле естественно-научных дисциплин: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 «Теория и методика обучения» / О.В.Ларионова. – М., 1995. – 194с.

*Поступила в редколлегию 09.02.2015.*